

2000-0643 US用

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

#5

10/016628
12/17/01
US Pro
2002

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年12月18日

出願番号
Application Number:

特願2000-383205

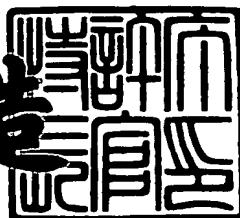
出願人
Applicant(s):

信越化学工業株式会社

2001年 8月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3075964

【書類名】 特許願
【整理番号】 P2000-0643
【提出日】 平成12年12月18日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G03F 9/00
【発明者】
【住所又は居所】 群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化学工業株式会社 群馬事業所内
【氏名】 白崎 亨
【特許出願人】
【識別番号】 000002060
【氏名又は名称】 信越化学工業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100062823
【弁理士】
【氏名又は名称】 山本 亮一
【電話番号】 03-3270-0858
【選任した代理人】
【識別番号】 100093735
【弁理士】
【氏名又は名称】 荒井 鐘司
【電話番号】 03-3270-0858
【選任した代理人】
【識別番号】 100105429
【弁理士】
【氏名又は名称】 河野 尚孝
【電話番号】 03-3270-0858
【選任した代理人】
【識別番号】 100108143

【弁理士】

【氏名又は名称】 嶋崎 英一郎

【電話番号】 03-3270-0858

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006161

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0006623

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ペリクル及びその製造方法及びフォトマスク

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ペリクル膜をペリクルフレームの上端面に接着剤又は粘着剤により接着し、ペリクルフレームの下端面にレチクル粘着用の粘着剤を塗布してなるペリクルにおいて、ペリクルフレームの上端面及び／又は下端面に、ペリクル膜面及びレチクルに対して垂直方向に張り出し部を設け、張り出し部が実質的にペリクル膜及びレチクルに接触することを特徴とするペリクル。

【請求項2】 張り出し部がペリクルフレームの内側面及び／又は外側面に設けられていることを特徴とする請求項1に記載のペリクル。

【請求項3】 ペリクル膜が無機化合物よりなるものであることを特徴とする請求項1又は2に記載のペリクル。

【請求項4】 無機化合物が石英ガラス、フッ化カルシウム及びフッ化マグネシウムから選択されるものであることを特徴とする請求項3に記載のペリクル。

【請求項5】 ペリクル膜をペリクルフレームの上端面に接着剤又は粘着剤により接着し、フレームの下端面にレチクル粘着用の粘着剤を塗布するペリクルの製造方法であって、ペリクル膜及びレチクルに接着されるペリクルフレームの上端面及び／又は下端面に、ペリクル膜及びレチクルに対して垂直方向に張り出し部を設け、張り出し部により形成される上端面及び／又は下端面の凹部に、張り出し部が実質的にペリクル膜及びレチクルに接触可能な量の接着剤及び／又は粘着剤を充填し、上端面にペリクル膜を圧着することを特徴とするペリクルの製造方法。

【請求項6】 請求項1に記載のペリクルの下端面をレチクルに圧着して得られるフォトマスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はリソグラフィー用ペリクル、特にLSI、超LSIなどの半導体デバイスあるいは液晶表示板を製造する際のゴミよけとして使用されるリソグラフィー用ペ

リクル、その製造方法及びフォトマスクに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、LSI、超LSIなどの半導体デバイスあるいは液晶表示板などの製造においては、半導体ウエハーあるいは液晶用原板に光を照射してパターニングしているが、この場合、用いる露光原版にゴミが付着していると、このゴミが光を吸収したり、光を反射してしまうため、転写したパターニングが変形したり、エッジが、がさついたりしてしまい、寸法、品質、外観などが損なわれ、半導体デバイスや液晶表示板などの性能や製造歩留まりの低下を来すという問題があった。

このため、これらの作業は通常クリーンルームで行われるが、このクリーンルーム内でも露光原版を常に正常に保つことが難しいので、露光原版の表面にゴミよけのための、露光用の光を良く通過させるペリクルを貼着する方法が行われている。

この場合、ゴミは露光原版の表面には直接付着せず、ペリクル膜上に付着するため、リソグラフィー時に焦点を露光原版のパターン上に合わせておけば、ペリクル上のゴミは転写に無関係となる。

このペリクルは光を良く通過させるニトロセルロース、酢酸セルロース、もしくはフッ素樹脂などからなる透明なペリクル膜を、アルミニウム、ステンレス、ポリエチレン等からなるペリクル枠の上部にペリクル膜の良溶媒を塗布し、風乾して接着する（特開昭58-219023号公報参照）か、アクリル樹脂やエポキシ樹脂もしくはフッ素樹脂などの接着剤で上記ペリクル膜をペリクル枠に接着し（米国特許第4861402号明細書、特公昭63-27707号公報参照、特開平7-168345号公報参照）、ペリクル枠の下部にはポリブテン樹脂、ポリ酢酸ビニル樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂等からなる粘着層及び粘着層を保護する離型層（セパレータ）を接着して構成されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

近年、リソグラフィーの解像度に対する要求が次第に高くなってきており、そ

の解像度を実現するために徐々に波長の短い光を光源として用いるようになってきている。具体的には紫外光 [g線 (436nm)、i線 (365nm)] から現在は遠紫外光 [KrFエキシマレーザー (248nm)] へと移行しており、近い将来には真空紫外光 [ArFエキシマレーザー (193nm) もしくはF2エキシマレーザー (158nm)] が使用される状況である。このように波長が短くなると光子エネルギーは大きくなり、リソグラフィーに用いられる材料に、より大きな光劣化をもたらすようになる。特にペリクル膜の場合、材料が弗素系樹脂などの有機物であるので、その短波長化に伴なう影響は加速度的に大きくなる。

そこでペリクル膜の材料に無機化合物を使用することが提案されている。

ペリクル膜に無機化合物を用いる場合、一般に無機化合物層は脆いので強度を確保するためにある程度の板厚にしなければならない。しかし、無機化合物からなるペリクル膜を厚板にした場合、露光装置内の光学的な制約からペリクル膜面とレチクル面の平行度を、従来の有機薄膜を用いたペリクルの場合よりも大幅に向上させる必要がある。

ここで念の為に説明すると、ペリクルフレームの上端面に接着剤又は粘着剤を介してペリクル膜を貼り付け、その下端面に粘着剤を塗布したものをペリクルという。その下端面には粘着剤を保護するための離型性フィルムが貼着されていてもよい。このペリクルの下端面をレチクルに圧着して得られるものをフォトマスクという。ペリクル膜がペリクルフレームに接着剤又は粘着剤を介して接着されると接着層の厚さの不均一性からレチクル面との平行度が損なわれることがある。

一般にペリクルは、ペリクルフレーム（以下、フレームと略称することもある）端面に塗布された粘着剤を介してレチクルに貼り付けられる。ペリクル下端面をレチクルに圧着することで、前記粘着剤層が潰れ、ペリクルがレチクルに貼り付けられる。この粘着剤は弾性を有するため、押しつけ圧力によりペリクル面の高さが変化し、またペリクルへの加重分布がその面内で異なっていれば、粘着剤の沈み込みが場所により異なることになり、ペリクル膜面とレチクル面の平行度を損なうことになる。

本発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、ペリクルをレ

チクルに貼り付ける際、ペリクル面とレチクル面との間で高い平行度を確保できるペリクルを提供することを課題としている。

【0004】

【課題を解決するための手段】

本発明者は上記課題を解決するために銳意検討した結果、ペリクル膜をペリクルフレームの上端面に接着剤又は粘着剤により接着し、ペリクルフレームの下端面にレチクル粘着用の粘着剤を塗布してなるペリクルにおいて、ペリクルフレームの上端面及び／又は下端面に、ペリクル膜面及びレチクルに対して垂直方向に張り出し部を設け、張り出し部を実質的にペリクル膜及びレチクルに接触させることにより、ペリクル膜面とレチクル面の平行度をフレームによって規定される機構どおりに維持させることができることが可能となり、課題を解決できることを見出した。

【0005】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を詳細に説明する。

従来、接着剤あるいは粘着剤には、ガスケットとしての役割とペリクル高さ制御の役割を持たせていたが、本発明のペリクルにおいては、フレームの上端面、下端面の張り出し部に、それぞれペリクル膜とレチクルとを実質的に接触させることにより、接着剤あるいは粘着剤にはガスケットとしての働きのみを負わせ、ペリクルの高さ制御の役割はペリクルフレームに負わせることが可能となった。

ペリクルフレームは一般に、金属、ガラス、セラミックスあるいはプラスチックなどからなる剛性体であるため、高い精度でフレーム加工した本願発明のペリクルフレームを使用すれば、ペリクル膜面とレチクル面の平行度の精度が高いペリクルが得られる。

ペリクルフレームの張り出し部はフレームの上端面及び／又は下端面の外側面及び／又は内側面に設ければよい。しかし、フレームの上端面及び下端面の両方に設けるのが好ましい。

【0006】

本発明におけるペリクル膜は無機化合物よりなるもので、例えば、石英ガラス、フッ化カルシウム、フッ化マグネシウムなど遠紫外線透過性に優れたものが必

要である。それらのなかでは特に石英ガラスが最も好ましい。

本発明におけるレチクルは従来公知のものが使用可能である。

本発明におけるペリクルフレームの材質は従来公知のものがそのまま使用可能であり、これを例示すれば、金属、ガラス、セラミックス、プラスチックなどである。

【0007】

本発明において、フレーム上端面張り出し部に使用される接着剤あるいは粘着剤は従来公知のものがそのまま使用可能であり、これを例示すれば、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、弗素樹脂、ポリブテン樹脂、ポリ酢酸ビニル樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂などが挙げられる。

本発明において、フレーム下端面張り出し部に使用される粘着剤としては従来公知のものがそのまま使用可能であり、これを例示すれば、ポリブテン樹脂、ポリ酢酸ビニル樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂などが挙げられる。

本発明において、粘着剤あるいは接着剤はフレームの張り出し部によって形成される凹部に使用されるが、その使用量はフレームの張り出し部の上端面がペリクル膜に、また、下端面がレチクルに実質的に接触するように設定され、これら粘着剤あるいは接着剤の特性、例えば、粘度、濃度、硬化速度などに応じて適宜設定すればよいが、好ましくは、張り出し部よりも少量はみ出るように設定すればよい。

ペリクルフレームをペリクル膜に貼り付ける場合は、フレームの上端面張り出し部がペリクル膜に実質的に接触するようにペリクル膜をフレームに圧着する。また、こうして完成させたペリクルをレチクルに貼り付ける場合もフレームの下端面張り出し部がレチクルに実質的に接触するようにペリクルをレチクルに圧着する。

【0008】

【実施例】

以下、図面により本発明の実施例を説明するが、本発明はこれらによってのみ限定されるものではない。なお、実施例で評価する平行度はペリクルフレームの長辺両端における上下仮想面あるいはペリクル膜面とレチクル面の平行度からの

ズレ高さとする。

【0009】

(実施例1)

図1に示すように、端面の全周の外側に張り出し部（幅3mm、高さ1mm）を有し、フレームの横断面の形状が長方形であるアルミニウム製ペリクルフレーム（1）（150mm×120mm、高さ5mm、幅6mm）の上端面張り出し部（4）の上端により形成される仮想面とフレームの下端面張り出し部（5）の下端により形成される仮想面との平行度を測定したところ5μmであった。このフレームの上端面内側凹部にペリクル膜接着用のエポキシ系接着剤（6）としてセメダイン社製スーパーABを全周に渡って塗布し、下端面内側凹部にレチクル接着用の粘着剤（7）[シリコーン系粘着剤、信越化学工業（株）製X-40-3004]を全周に渡って塗布した。このとき、これら接着剤、粘着剤は張り出し部端面よりも上方部及び下方部にわずかにはみ出すように塗布した。

板厚1mmの石英ガラス製ペリクル膜（2）を上記のペリクルフレーム（1）に貼り付けペリクルを完成させた。このときペリクル膜とフレームの上端面張り出し部の上端は実質的に接触していた。

次に、図2のように、この完成したペリクルをレチクル（3）に圧着し貼り付けフォトマスクを完成した。このレチクル表面とフレームの下端面張り出し部の下端は実質的に接触していた。

このように完成させたフォトマスクの石英ガラス製ペリクル膜（2）とレチクル表面の平行度を測定したところ5μmであり、ペリクルフレームの上下仮想面の平行度と全く同じであった。

【0010】

(実施例2)

図3に示すように、端面の全周の内側に張り出し部（幅3mm、高さ1mm）を有する、アルミニウム製ペリクルフレーム（1'）（150mm×120mm、高さ5mm、幅6mm）の上端面張り出し部の上端により形成される仮想面と下端面張り出し部の下端により形成される仮想面との平行度を測定したところ5μmであった。このフレームのペリクル膜接着用の上端面外側凹部にエポキシ系接着剤（6）（前出）を全

周に渡って塗布し、下端面外側にレチクル接着用のシリコーン系粘着剤（7）（前出）を全周に渡って塗布した。このとき、接着剤、粘着剤は張り出し部の上面よりも上方部及び下方部にわずかにはみ出すように塗布した。

板厚1mmの石英ガラス製ペリクル膜（2）を上記のペリクルフレーム（1'）に貼り付けペリクルを完成させた。このときペリクル膜とフレームの上端面張り出し部の上端は実質的に接触していた。

次に、図3のように、この完成したペリクルをレチクル（3）に圧着し貼り付けフォトマスクを完成した。このときレチクル表面とフレームの下端面張り出し部の下端は実質的に接触していた。

このように完成させたフォトマスクの石英ガラス製ペリクル膜（2）とレチクル表面の平行度を測定したところ5μmであり、ペリクルフレームの上下仮想面の平行度と全く同じであった。

【0011】

（実施例3）

図4に示すように、端面の全周の中央に凹み部（幅2mm、深さ1mm）を有する、アルミニウム製ペリクルフレーム（1'）（150mm×120mm、高さ5mm、幅6mm）の上端面張り出し部の上端により形成される仮想面と下端面張り出し部の下端により形成される仮想面との平行度を測定したところ5μmであった。このフレームの上端及び下端の凹部にペリクル膜接着用のエポキシ系接着剤（6）（前出）及びレチクル接着用粘着剤（7）（前出）を全周に渡って塗布した。このとき、接着剤、粘着剤は張り出し部上面よりも上方部及び下方部にわずかにはみ出すように塗布した。

板厚1mmの石英ガラス製ペリクル膜（2）を上記のペリクルフレームに貼り付けペリクルを完成させた。このときペリクル膜とフレームの上端面張り出し部上端は実質的に接触していた。

次に、図4のように、この完成したペリクルをレチクル（3）に圧着し貼り付けフォトマスクを完成した。このときレチクル表面とフレームの下端面張り出し部下端は実質的に接触していた。

このように完成させたフォトマスクの石英ガラス製ペリクル膜とレチクル表面

の平行度を測定したところ $5\mu\text{m}$ であり、ペリクルフレームの上下仮想面の平行度と全く同じであった。

【0012】

(比較例1)

図5に示すように、上端面及び／又は下端面に張り出し部を設けていない、アルミニウム製ペリクルフレーム(1') (150mm×120mm、高さ5mm、幅6mm)の上端面と下端面の平行度を測定したところ $5\mu\text{m}$ であった。このフレームの上端面にペリクル膜接着用のエポキシ系接着剤(6) (前出)を塗布し、下端面にレチクル粘着用のシリコーン系粘着剤(7) (前出)をそれぞれ全周に渡って塗布した。

板厚1mmの石英ガラス製ペリクル膜(2)を上記のペリクルフレーム(1)の上端面に貼り付けペリクルを完成させた。このときペリクル膜とフレームの上端面はエポキシ系接着剤層を介して接着されていた。

次に、図5のように、この完成したペリクルをレチクル(3)に圧着し貼り付けフォトマスクを完成した。このときレチクル表面とフレームの下端面はシリコーン系粘着剤層を介して接着されていた。

このようにして完成させたフォトマスクのペリクル膜とレチクル表面の平行度を測定したところ $40\mu\text{m}$ であり、ペリクルフレームの上下仮想面の平行度と比較すると大きく悪化していた。

【0013】

【発明の効果】

比較例1に見られるように、接着剤あるいは粘着剤を介して従来型のフレームとペリクル膜及びレチクルが接着されている方法では、フレーム自体の平行度の高い精度にも拘らず、接着剤層あるいは粘着剤層の厚さが不均一のため、接着後のペリクル膜とレチクルとの平行度は大きく低下する。それに対し、本発明によれば、実施例1～3に見られるようにフレームの平行度がそのままペリクル膜とレチクル面との平行度に反映され、フレーム自体の高い精度の平行度がそのまま実現でき、高品質のフォトマスクが容易に得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

実施例1のペリクルフレームの縦断面図である。

【図2】

実施例1のフォトマスクの縦断面図である。

【図3】

実施例2のフォトマスクの縦断面図である。

【図4】

実施例3のフォトマスクの縦断面図である。

【図5】

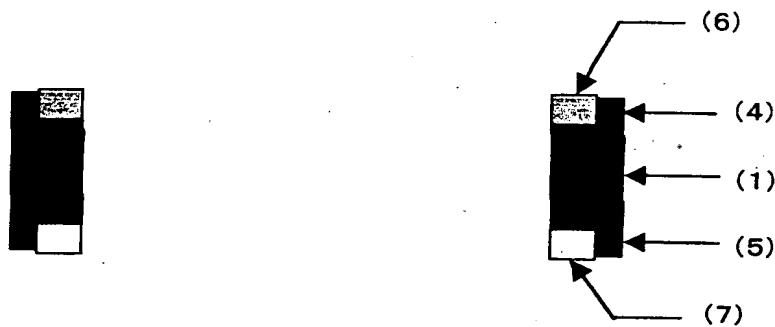
比較例1のフォトマスクの縦断面図である。

【符号の説明】

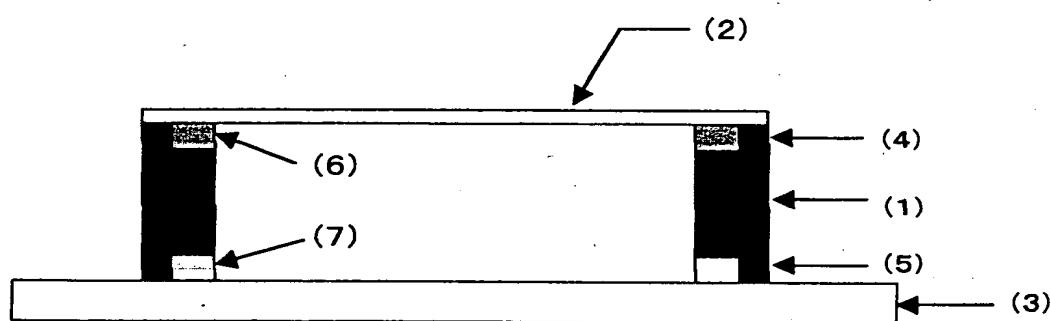
- (1), (1'), (1''), (1''') ペリクルフレーム、
- (2) 石英ガラス製ペリクル膜、
- (3) レチクル、
- (4) 上端面張り出し部、
- (5) 下端面張り出し部、
- (6) ペリクル膜接着剤、
- (7) レチクル粘着剤。

【書類名】 図面

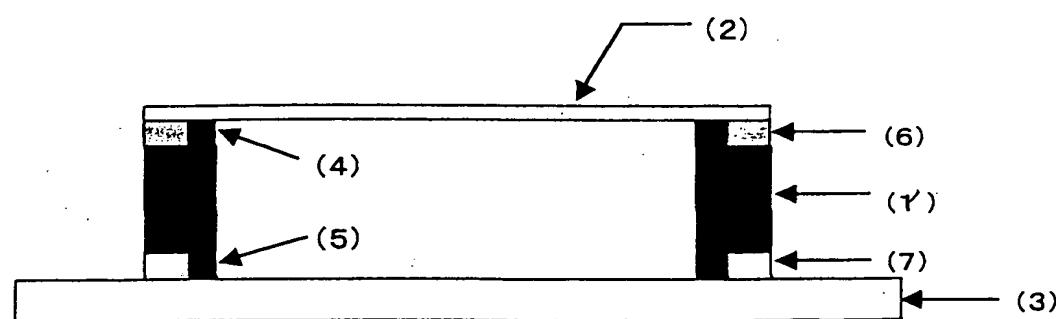
【図1】



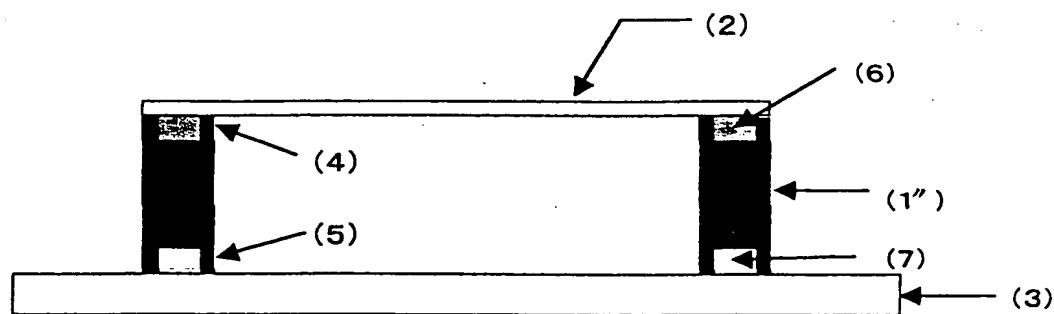
【図2】



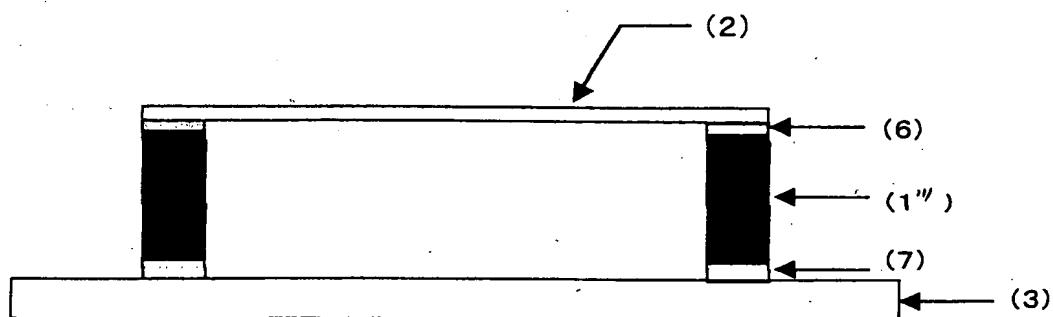
【図3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ペリクルをレチクルに貼り付ける際、ペリクル膜面とレチクル面との間で高い精度の平行度を確保できるペリクル。

【解決手段】 ペリクル膜をペリクルフレームの上端面に接着剤又は粘着剤により接着し、ペリクルフレームの下端面にレチクル粘着用の粘着剤を塗布してなるペリクルであって、ペリクルフレームの上端面及び／又は下端面に、ペリクル膜面及びレチクル面に対して垂直方向に張り出し部を設け、張り出し部が実質的にペリクル膜及びレチクルに接触するペリクル。

【選択図】 なし

出願人履歴情報

識別番号 [000002060]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区大手町二丁目6番1号

氏 名 信越化学工業株式会社